



PATENT
0649-0902P

IN THE U.S. PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant: Nobuo SUZUKI et al. Conf.:
Appl. No.: 10/620,459 Group:
Filed: July 17, 2003 Examiner:
For: SOLID-STATE IMAGE PICK-UP DEVICE

L E T T E R

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

September 30, 2003

Sir:

Under the provisions of 35 U.S.C. § 119 and 37 C.F.R. § 1.55(a), the applicant(s) hereby claim(s) the right of priority based on the following application(s):

<u>Country</u>	<u>Application No.</u>	<u>Filed</u>
JAPAN	2002-210562	July 19, 2002

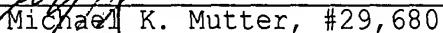
A certified copy of the above-noted application(s) is(are) attached hereto.

If necessary, the Commissioner is hereby authorized in this, concurrent, and future replies, to charge payment or credit any overpayment to Deposit Account No. 02-2448 for any additional fee required under 37 C.F.R. §§ 1.16 or 1.17; particularly, extension of time fees.

Respectfully submitted,

BIRCH, STEWART, KOLASCH & BIRCH, LLP

By

 Michael K. Mutter, #29,680

P.O. Box 747
Falls Church, VA 22040-0747
(703) 205-8000

MKM/mag
0649-0902P

Attachment(s)

(Rev. 04/29/03)

SN: 101620,459
DN: 649-9020
Date: July 17, 2003
Inv.: Nobuo SUZUKI et al.
BSKB

日本国特許庁 703-205-8000
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 Date of Application: 2002年 7月19日

出願番号 Application Number: 特願 2002-210562

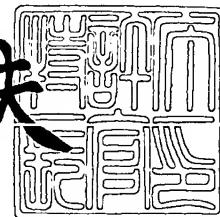
[ST. 10/C]: [JP 2002-210562]

出願人 Applicant(s): 富士フィルムマイクロデバイス株式会社
富士写真フィルム株式会社

2003年 8月27日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



出証番号 出証特 2003-3069803

【書類名】 特許願
【整理番号】 P-41677
【提出日】 平成14年 7月19日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H01L 27/14
【発明者】
【住所又は居所】 宮城県黒川郡大和町松坂平1丁目6番地 富士フィルム
マイクロデバイス株式会社内
【氏名】 鈴木 信雄
【発明者】
【住所又は居所】 宮城県黒川郡大和町松坂平1丁目6番地 富士フィルム
マイクロデバイス株式会社内
【氏名】 益金 和行
【特許出願人】
【識別番号】 391051588
【氏名又は名称】 富士フィルムマイクロデバイス株式会社
【特許出願人】
【識別番号】 000005201
【氏名又は名称】 富士写真フィルム株式会社
【代理人】
【識別番号】 100105647
【弁理士】
【氏名又は名称】 小栗 昌平
【電話番号】 03-5561-3990
【選任した代理人】
【識別番号】 100105474
【弁理士】
【氏名又は名称】 本多 弘徳
【電話番号】 03-5561-3990

【選任した代理人】

【識別番号】 100108589

【弁理士】

【氏名又は名称】 市川 利光

【電話番号】 03-5561-3990

【選任した代理人】

【識別番号】 100115107

【弁理士】

【氏名又は名称】 高松 猛

【電話番号】 03-5561-3990

【選任した代理人】

【識別番号】 100105647

【弁理士】

【氏名又は名称】 栗宇 百合子

【電話番号】 03-5561-3990

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 092740

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0003489

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 固体撮像素子

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 半導体基板表面に行方向とこれに直交する列方向に配設された複数の光電変換素子を含む固体撮像素子であって、

前記光電変換素子からの電荷を前記列方向に転送する垂直転送部と、

前記垂直転送部からの電荷を、前記行方向に転送する水平転送部と、

前記水平転送部によって転送される電荷に応じた信号を出力する出力部とを有し、

前記光電変換素子は、行方向とこれに直交する列方向に正方格子状に配列され、相対的に高感度の光電変換を行う複数の高感度光電変換素子と、行方向とこれに直交する列方向に正方格子状に配列され、相対的に低感度の光電変換を行う複数の低感度光電変換素子とを含み、

前記高感度光電変換素子と前記低感度光電変換素子は、同一の配列ピッチで、かつ、互いに配列ピッチの1/2だけ行方向及び列方向にずれた位置に配列されており、

前記垂直転送部は、列方向に配設された複数の前記光電変換素子に対応して前記半導体基板に形成された複数本の垂直転送チャネルと、前記垂直転送チャネルの各々を平面視上交差するように形成された複数本の垂直転送電極と、前記光電変換素子の電荷を前記垂直転送チャネルに読み出す電荷読み出し領域とを含み、

前記垂直転送チャネルは、前記光電変換素子の間を全体として列方向に延在する蛇行形状を呈するものであり、

前記垂直転送電極は、前記光電変換素子の間を全体として行方向に延在する蛇行形状を呈するものであり、

列方向に隣接する前記光電変換素子の前記電荷読み出し領域は、互いに異なる前記垂直転送チャネルとの間に形成されている固体撮像素子。

【請求項 2】 請求項1記載の固体撮像素子であって、

前記垂直転送電極は、1つの光電変換素子に対応して4つ設けられ、列方向に隣接する他の光電変換素子に対応する4つの垂直転送電極と合わせて、8相の垂

直転送パルスによって駆動されるものである固体撮像素子。

【請求項3】 請求項1記載の固体撮像素子であって、

前記垂直転送電極は、1つの光電変換素子に対応して2つ設けられ、列方向に隣接する他の光電変換素子に対応する2つの垂直転送電極と合わせて、4相の垂直転送パルスによって駆動されるものである固体撮像素子。

【請求項4】 半導体基板表面に行方向とこれに直交する列方向に配設された複数の光電変換素子を含む固体撮像素子であって、

前記光電変換素子からの電荷を前記列方向に転送する垂直転送部と、

前記垂直転送部からの電荷を、前記行方向に転送する水平転送部と、

前記水平転送部によって転送される電荷に応じた信号を出力する出力部とを有し、

前記光電変換素子は、行方向とこれに直交する列方向に正方格子状に配列され、相対的に高感度の光電変換を行う複数の高感度光電変換素子と、行方向とこれに直交する列方向に正方格子状に配列され、相対的に低感度の光電変換を行う複数の低感度光電変換素子とを含み、

前記高感度光電変換素子と前記低感度光電変換素子は、同一の配列ピッチで、かつ、互いに配列ピッチの1/2だけ行方向及び列方向にずれた位置に配列されており、

前記垂直転送部は、列方向に配設された複数の前記光電変換素子に対応して前記半導体基板に形成された複数本の垂直転送チャネルと、前記垂直転送チャネルの各々を平面視上交差するように形成された複数本の垂直転送電極と、前記光電変換素子の電荷を前記垂直転送チャネルに読み出す電荷読み出し領域とを含み、

前記垂直転送チャネルは、前記光電変換素子の間を全体として列方向に延在する蛇行形状が2つ接続された形状を呈するものであり、

前記垂直転送電極は、前記光電変換素子の間を全体として行方向に延在する蛇行形状を呈するものであり、

それぞれの前記垂直転送チャネルは、1列の前記高感度光電変換素子からの電荷の転送と隣接する1列の前記低感度光電変換素子からの電荷の転送とに共用されるものである固体撮像素子。

【発明の詳細な説明】**【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、半導体基板表面に行方向とこれに直交する列方向に配設された複数の光電変換素子を含む固体撮像素子に関し、特に相対的に高感度の光電変換素子と相対的に低感度の光電変換素子を含む固体撮像素子に関する。

【0002】**【従来の技術】**

デジタルカメラに利用される固体撮像素子は、光電変換素子によって画像信号に対応する電荷を検出するため、一般にダイナミックレンジを広げるのが困難である。そこで、広ダイナミックレンジの画像を得るため、高感度撮影と低感度撮影を短時間で連続して行い、取得した2枚の画像を合成するという処理が採用されている。しかし、合成する2枚の画像は、同時刻の画像でないため動きのある被写体を撮影すると、不自然な画像になるという問題がある。

【0003】

別の解決手段は、固体撮像素子に相対的に高感度の光電変換素子（以下、「高感度画素」と記述する場合もある。）と、相対的に低感度の光電変換素子（以下、「低感度画素」と記述する場合もある。）を有する固体撮像素子を利用するこことである。図3は、いわゆるハニカム構造の固体撮像装置であって、高感度の光電変換素子と、低感度の光電変換素子とを有する従来の固体撮像素子の概略構成を示す図である。

【0004】

図3の固体撮像素子は、複数の低感度画素10と複数の高感度画素20によつて、光強度を電荷信号に変換するものであり、複数の垂直転送部30（図3では、一部にのみ符号を付してある。）、水平転送部40を経て、出力部50に信号電荷を転送し、出力部50から信号電荷に対応する電圧信号51を出力するものである。

【0005】

低感度画素10及び高感度画素20（図3では、一部にのみ符号を付してある

。) は、それぞれ、行方向 X とこれに直交する列方向 Y に正方格子状に配列されている。低感度画素 10 の配列ピッチと高感度画素 20 の配列ピッチは、同じであり、低感度画素 10 と高感度画素 20 は、互いに配列ピッチの 1/2 だけ行方向 X 及び列方向 Y にずれた位置に配列されている。低感度画素 10 及び高感度画素 20 を構成するフォトダイオード等の光電変換素子の感度を変化させるには、光電変換素子の受光面の面積を変化させてもよいし、光電変換素子上方に設けたマイクロレンズによって、集光面積を変化させてもよい。これらの方法は、いずれも周知であるので説明を省略する。

【0006】

また、図 3 の固体撮像素子は、カラー画像信号を検出するために、低感度画素 10 及び高感度画素 20 の上方にカラーフィルタ (図示せず) を有する。カラー フィルタの配列方法は任意であるが、広ダイナミックレンジの画像を得るために は、低感度画素 10 の配列と高感度画素 20 の配列を同一にするのが好ましい。図 3 では、カラーフィルタがペイヤー配列となっており、対応する光電変換素子 は、それぞれ、赤色光、緑色光、青色光に対応する電荷を検出する。以下、高感度画素 20 によって検出される赤色光、緑色光、青色光に対応する信号を R 信号 、 G 信号、 B 信号 (あるいは単に、 R 、 G 、 B) 、低感度画素 10 によって検出される赤色光、緑色光、青色光に対応する信号を r 信号、 g 信号、 b 信号 (あるいは単に、 r 、 g 、 b) と、記述する場合もある。

【0007】

垂直転送部 30 は、低感度画素 10 及び高感度画素 20 からの電荷を列方向 Y に転送するもので、半導体基板上に形成された複数本の垂直転送チャネル (図示にせず) 、垂直転送チャネルの各々を平面視上交差するように形成された複数本の垂直転送電極 101 ～ 104 、低感度画素 10 及び高感度画素 20 の電荷を垂直転送チャネルに読み出す電荷読み出し領域 (図 3 では、模式的に矢印で示してある。) を含む。

【0008】

垂直転送チャネルは、低感度画素 10 及び高感度画素 20 の間を全体として列方向 Y に延在する蛇行形状を呈するものであり、その上方に形成された垂直転送

電極101～104によって、電荷が蓄積、転送される領域が区分される。垂直転送電極101～104は、低感度画素10及び高感度画素20それぞれに対応して4つ設けられ（図では、1行分の高感度画素に対応するもののみに符合をしてある。）、低感度画素10及び高感度画素20の間を全体として行方向Xに延在する蛇行形状を呈するものである。図3では、電荷が蓄積、転送される領域区分の形状を接続して記載してあるが、実際には、ほぼ同一の幅の導電体で形成される。

【0009】

垂直転送電極101～104には、端子111～114を介して4相の垂直転送パルスが印加され、垂直転送チャネルの電荷が列方向Yに転送される。垂直転送パルスは、垂直転送部30と水平転送部40の間の転送電極105、106にも印加され、垂直転送パルスの1周期毎に、1行分の低感度画素10及び高感度画素20で検出された電荷が、水平転送部40に送られる。低感度画素10及び高感度画素20から垂直転送チャネルへの読み出しは、垂直電荷転送開始直後の第1相パルス（端子111に印加される垂直転送パルス）、及び第3相パルス（端子113に印加される垂直転送パルス）に読み出しパルスを重畠させることによって行う。

【0010】

なお、図3では記載していないが、垂直転送チャネルの間には、チャネルストップが形成される。また、図3では、垂直転送電極101～104を低感度画素10及び高感度画素20に比べて大きく示しているが、実際には、もっと小さい。

【0011】

水平転送部40は、垂直転送部30からの電荷を、行方向Xに転送するものであり、水平転送チャネル及び水平転送電極（いずれも図示せず）を含む。水平転送電極には、端子121、122を介して2相の水平転送パルスが印加され、垂直転送部30から転送された、1行分の低感度画素10と1行分の高感度画素20の信号電荷が、出力部50に転送される。

【0012】

次に、図3に示した固体撮像素子の駆動について説明する。被写界からの入射光の強度に応じて低感度画素10及び高感度画素20に蓄積された電荷は、第1相及び第3相の垂直転送パルスに重畠される読み出しパルスによって、垂直転送チャネルに読み出される。そして、垂直転送パルスに応じて垂直転送チャネル内を転送され、水平転送チャネルの所定の領域に保持される。次いで、水平転送パルスが印加されると、保持された電荷は、順次出力部50に送られ、電荷量に対応する電圧信号51が出力される。

【0013】

以上のように、図3に示す従来の固体撮像素子は、水平転送部から高感度画素信号と低感度画素信号が交互に出力されるので、広ダイナミックレンジの画像信号を生成することができる。例えば、図3の初段の水平転送においては、「G g R r G g R r G g R r … G g R r」の順に出力され、次段の水平転送においては、「G g B b G g B b G g B b … G g B b」の順に出力される。

【0014】

しかし、広ダイナミックレンジの画像信号を得るために高感度画素信号と低感度画素信号の両方の信号を必要とするのは、記録すべき静止画を撮影する場合のみであって、動画の撮影時や、カメラのビューファインダ表示用の画像の作成には、一般に高感度画素信号のみで充分である。したがって、交互に出力される低感度画素信号と高感度画素信号との分離等、無駄な処理が行う必要があり、処理時間の増大することになる。また、不要な信号電荷を転送することになり、消費電力の増加も無視できない。

【0015】

信号電荷の読み出しを高感度画素信号と低感度画素信号の2回に分けて読み出すようにし、低感度画素信号が不要な場合は省力することも可能であるが、低感度画素信号が必要な場合は、本来1回で読み出せるものを2回に分けて行うため、処理時間が増大することになる。特開2001-8104公報に記載された固体撮像素子のように、水平転送部に転送路を高感度画素用と低感度画素用に2つ設けるものも提案されているが、AD変換等周辺要素の増加を伴う、また、消費電力増加は避けられない。

【0016】

また、垂直転送部を形成する領域は、想定される電荷転送量に応じて確保する必要があるが、図3のような配置とする場合、低感度画素の検出電荷を転送する領域も高感度画素用の領域と同じ領域を占めるため、必要以上の領域の確保が必要で生じ、撮像素子の高密度化の妨げとなっている。

【0017】**【発明が解決しようとする課題】**

本発明は、上記事情に鑑みなされたもので、高感度画素と低感度画素を効率よく配置し、効率よく利用することができる固体撮像素子を提供することを目的とする。

【0018】**【課題を解決するための手段】**

本発明の固体撮像素子は、半導体基板表面に行方向とこれに直交する列方向に配設された複数の光電変換素子を含む固体撮像素子であって、前記光電変換素子からの電荷を前記列方向に転送する垂直転送部と、前記垂直転送部からの電荷を、前記行方向に転送する水平転送部と、前記水平転送部によって転送される電荷に応じた信号を出力する出力部とを有し、前記光電変換素子は、行方向とこれに直交する列方向に正方格子状に配列され、相対的に高感度の光電変換を行う複数の高感度光電変換素子と、行方向とこれに直交する列方向に正方格子状に配列され、相対的に低感度の光電変換を行う複数の低感度光電変換素子とを含み、前記高感度光電変換素子と前記低感度光電変換素子は、同一の配列ピッチで、かつ、互いに配列ピッチの1/2だけ行方向及び列方向にずれた位置に配列されており、前記垂直転送部は、列方向に配設された複数の前記光電変換素子に対応して前記半導体基板に形成された複数本の垂直転送チャネルと、前記垂直転送チャネルの各々を平面視上交差するように形成された複数本の垂直転送電極と、前記光電変換素子の電荷を前記垂直転送チャネルに読み出す電荷読み出し領域とを含み、前記垂直転送チャネルは、前記光電変換素子の間を全体として列方向に延在する蛇行形状を呈するものであり、前記垂直転送電極は、前記光電変換素子の間を全体として行方向に延在する蛇行形状を呈するものであり、列方向に隣接する前記

光電変換素子の前記電荷読み出し領域は、互いに異なる前記垂直転送チャネルとの間に形成されている固体撮像素子。

【0019】

本発明によれば、列方向に隣接する光電変換素子の電荷を、異なる垂直転送チャネルによって転送するので、2行分の高感度画素の電荷又は2行分の低感度画素の電荷を同時に水平転送部に転送することができる。したがって、電荷の読み出しを2回に分けても、処理時間が低下せず、高感度画素の電荷のみの読み出しは、さらに短時間で行うことができる。また、1画素分の電荷転送チャネルを列方向2画素分の領域に配置することができるため、電荷転送チャネルの幅を狭くすることができ、高密度化を図ることができる。

【0020】

本発明の固体撮像素子における前記垂直転送電極は、1つの光電変換素子に対応して4つ設けられ、列方向に隣接する他の光電変換素子に対応する4つの垂直転送電極と合わせて、8相の垂直転送パルスによって駆動されるものである。

【0021】

また、本発明の固体撮像素子における前記垂直転送電極は、1つの光電変換素子に対応して2つ設けられ、列方向に隣接する他の光電変換素子に対応する2つの垂直転送電極と合わせて、4相の垂直転送パルスによって駆動されるものである。

【0022】

本発明の固体撮像素子は、半導体基板表面に行方向とこれに直交する列方向に配設された複数の光電変換素子を含む固体撮像素子であって、前記光電変換素子からの電荷を前記列方向に転送する垂直転送部と、前記垂直転送部からの電荷を、前記行方向に転送する水平転送部と、前記水平転送部によって転送される電荷に応じた信号を出力する出力部とを有し、前記光電変換素子は、行方向とこれに直交する列方向に正方格子状に配列され、相対的に高感度の光電変換を行う複数の高感度光電変換素子と、行方向とこれに直交する列方向に正方格子状に配列され、相対的に低感度の光電変換を行う複数の低感度光電変換素子とを含み、前記高感度光電変換素子と前記低感度光電変換素子は、同一の配列ピッチで、かつ、

互いに配列ピッチの1/2だけ行方向及び列方向にずれた位置に配列されており、前記垂直転送部は、列方向に配設された複数の前記光電変換素子に対応して前記半導体基板に形成された複数本の垂直転送チャネルと、前記垂直転送チャネルの各々を平面視上交差するように形成された複数本の垂直転送電極と、前記光電変換素子の電荷を前記垂直転送チャネルに読み出す電荷読み出し領域とを含み、前記垂直転送チャネルは、前記光電変換素子の間を全体として列方向に延在する蛇行形状が2つ接続された形状を呈するものであり、前記垂直転送電極は、前記光電変換素子の間を全体として行方向に延在する蛇行形状を呈するものであり、それぞれの前記垂直転送チャネルは、1列の前記高感度光電変換素子からの電荷の転送と隣接する1列の前記低感度光電変換素子からの電荷の転送とに共用されるものである。

【0023】

【発明の実施の形態】

(第1の実施の形態)

図1に、第1の実施の形態の固体撮像素子の概略構成を示す。図1の固体撮像素子における複数の低感度画素10、複数の高感度画素20、水平転送部40、及び出力部50の構成は、図3の固体撮像素子と同一であるので説明を省略する。

【0024】

垂直転送部31(図1では、一部にのみ符号を付してある。)は、低感度画素10及び高感度画素20からの電荷を列方向Yに転送するもので、半導体基板上に形成された複数本の垂直転送チャネル(図示せず)、垂直転送チャネルの各々を平面視上交差するように形成された複数本の垂直転送電極201～208、低感度画素10及び高感度画素20の電荷を垂直転送チャネルに読み出す電荷読み出し領域(図1では、模式的に矢印で示してある。)を含む。

【0025】

垂直転送チャネルは、低感度画素10及び高感度画素20の間を全体として列方向Yに延在する蛇行形状を呈するものであり、その上方に形成された垂直転送電極201～208によって、電荷が蓄積、転送される領域が区分される。垂直

転送電極201～208は、列方向Yに隣接する2つの低感度画素10及び高感度画素20それぞれに対応して8つ設けられ（図では、2行分の高感度画素に対応するもののみに符合を付してある。）、図3の垂直転送電極101～104と同様、低感度画素10及び高感度画素20の間を全体として行方向Xに延在する蛇行形状を呈するものである。また、実際に、ほぼ同一の幅の導電体で形成される点も、図3の垂直転送電極101～104と同様である。

【0026】

垂直転送電極201～208には、端子211～218を介して8相の垂直転送パルスが印加され、垂直転送チャネルの電荷が列方向Yに転送される。垂直転送パルスは、垂直転送部30と水平転送部40の間の転送電極209、210にも印加され、垂直転送パルスの1周期毎に、2行分の低感度画素10又は高感度画素20で検出された電荷が、水平転送部40に送られる。垂直転送チャネルへの電荷の読み出しは、低感度画素10からの読み出しと高感度画素20からの読み出しとで分けて行われる。低感度画素10からの読み出し時には、垂直電荷転送開始直後の第1相パルス（端子211に印加される垂直転送パルス）、及び第5相パルス（端子215に印加される垂直転送パルス）に読み出しパルスを重畠させることによって行う。また、高感度画素20からの読み出し時には、垂直電荷転送開始直後の第3相パルス（端子213に印加される垂直転送パルス）、及び第7相パルス（端子217に印加される垂直転送パルス）に読み出しパルスを重畠させることによって行う。

【0027】

低感度画素10の電荷を垂直転送チャネルに読み出す電荷読み出し領域は、列方向に隣接する2つの低感度画素10で、互いに異なる垂直転送チャネルとの間に形成されている。すなわち、端子211に印加される第1相パルス印加時の読み出しは、図示上、低感度画素10の右側の垂直転送チャネルに読み出され、端子215に印加される第5相パルス印加時の読み出しは、図示上、低感度画素10の左側の垂直転送チャネルに読み出される。

【0028】

また、高感度画素20の電荷を垂直転送チャネルに読み出す電荷読み出し領域

についても同様であり、端子213に印加される第3相パルス印加時の読み出しは、図示上、高感度画素20の右側の垂直転送チャネルに読み出され、端子217に印加される第7相パルス印加時の読み出しは、図示上、高感度画素20の左側の垂直転送チャネルに読み出される。

【0029】

また、垂直転送チャネルの間には、図3の固体撮像素子と同様チャネルストップが形成されるが、画素の周囲部分については、図3のものと異なる。すなわち、画素の周囲部分については、電荷読み出し領域を設けない側に設ける。

【0030】

次に、図1に示す固体撮像素子の駆動について説明する。被写界からの入射光の強度に応じて低感度画素10及び高感度画素20に蓄積された電荷は、別々に読み出される。まず、第3相及び第7相の垂直転送パルスに読み出しパルスを重畳すると、高感度画素20の電荷が垂直転送チャネルに読み出される。そして、垂直転送パルスに応じて垂直転送チャネル内を転送され、水平転送チャネルの所定の領域に保持される。そして、水平転送パルスが印加されると、保持された電荷は、順次出力部50に送られ、電荷量に対応する電圧信号51が出力される。

【0031】

この時、列方向に隣接する高感度画素20の電荷は、互いに異なる垂直転送チャネルに読み出され、同時に水平転送チャネルに転送されるので、例えば、図1の固体撮像素子における高感度画素20の水平転送においては、「G B R G G B R G G B R G ··· G B R G」の順に出力される。

【0032】

高感度画素20の電荷の転送終了後、低感度画素10の電荷の転送を行う場合は、第1相及び第5相の垂直転送パルスに読み出しパルスを重畳して、低感度画素10の電荷が垂直転送チャネルに読み出す。そして、読み出された電荷は、同様に垂直転送パルスに応じて垂直転送チャネル内を転送され、水平転送チャネルの所定の領域に保持される。そして、水平転送パルスが印加されると、保持された電荷は、順次出力部50に送られ、電荷量に対応する電圧信号51が出力される。この場合、出力部50から「g b r g g b r g ··· g b r g」の順に出力

される。

【0033】

低感度画素10の電荷信号を必要としない場合は、省略すればよく、連続して次の画像撮影が可能となるので、動画撮影時には、撮影間隔を短くすることができる。また、垂直転送電極の駆動を8相で行っているので、垂直転送電極4相分の多きさの区画に転送電荷を蓄積できることになり、電荷転送チャネルの幅を狭くすることができる。

【0034】

図1の固体撮像素子の垂直転送電極は、図3に示す従来の固体撮像素子とともに同様の構成としたが、さらに簡単にすることもできる。すなわち、垂直転送電極211と212、213と214、215と216、217と218をまとめて4つの電極とし、これらを4相の垂直転送パルスによって駆動するものである。このような構成とすると、垂直転送の滑らかさが多少なくなるが、出力信号は、全く同一である。

【0035】

（第2の実施の形態）

図2に、第2の実施の形態の固体撮像素子の概略構成を示す。図2の固体撮像素子における複数の低感度画素10、複数の高感度画素20、水平転送部40、及び出力部50の構成は、図3の固体撮像素子と同一であるので説明を省略する。

【0036】

垂直転送部32（図2では、一部にのみ符号を付してある。）は、低感度画素10及び高感度画素20からの電荷を列方向Yに転送するもので、半導体基板上に形成された複数本の垂直転送チャネル（図示せず）、垂直転送チャネルの各々を平面視上交差するように形成された複数本の垂直転送電極301～304、低感度画素10及び高感度画素20の電荷を垂直転送チャネルに読み出す電荷読み出し領域（図2では、模式的に矢印で示してある。）を含む。

【0037】

垂直転送チャネルは、低感度画素10及び高感度画素20の間を全体として列

方向Yに延在する蛇行形状が2つ接続された形状を呈するものであり、その上方に形成された垂直転送電極301～304によって、電荷が蓄積、転送される領域が区分される。蛇行形状が2つ接続された形状を有するので、図2では、垂直転送チャネルは、低感度画素10を囲むような形状となっている。図2のように、低感度画素の面積を小さく形成する場合は、低感度画素10を囲むように形成するが、低感度画素10と高感度画素20の面積を同じにする場合は、どちらの画素を囲んでもよい。

【0038】

垂直転送電極301～304は、低感度画素10及び高感度画素20それぞれに対応して2つ設けられ（図では、1行分の高感度画素に対応するもののみに符号を付してある。）、図3の垂直転送電極101～104と同様、低感度画素10及び高感度画素20の間を全体として行方向Xに延在する蛇行形状を呈するものである。また、実際に、ほぼ同一の幅の導電体で形成される点も、図3の垂直転送電極101～104と同様である。

【0039】

垂直転送電極301～304には、端子311～314を介して4相の垂直転送パルスが印加され、垂直転送チャネルの電荷が列方向Yに転送される。垂直転送パルスは、垂直転送部32と水平転送部40の間の転送電極305、306にも印加され、垂直転送パルスの1周期毎に、1行分の低感度画素10又は高感度画素20で検出された電荷が、水平転送部40に送られる。垂直転送チャネルへの電荷の読み出しは、低感度画素10からの読み出しと高感度画素20からの読み出しとで分けて行われる。低感度画素10からの読み出し時には、垂直電荷転送開始直後の第1相パルス（端子311に印加される垂直転送パルス）に読み出しパルスを重畠させることによって行う。また、高感度画素20からの読み出し時には、垂直電荷転送開始直後の第3相パルス（端子313に印加される垂直転送パルス）に読み出しパルスを重畠させることによって行う。

【0040】

1つの垂直転送チャネルは、その垂直転送チャネルが囲む低感度画素10の電荷と、その垂直転送チャネルに隣接する高感度画素10の電荷の転送に共用され

る。また、垂直転送チャネルの間には、図3の固体撮像素子と同様チャネルストップが形成される。

【0041】

次に、図2に示す固体撮像素子の駆動について説明する。被写界からの入射光の強度に応じて低感度画素10及び高感度画素20に蓄積された電荷は、別々に読み出される。まず、第3相の垂直転送パルスに読み出しパルスを重畳すると、高感度画素20の電荷が垂直転送チャネルに読み出される。そして、垂直転送パルスに応じて垂直転送チャネル内を転送され、水平転送チャネルの所定の領域に保持される。そして、水平転送パルスが印加されると、保持された電荷は、順次出力部50に送られ、電荷量に対応する電圧信号51が出力される。

【0042】

この時、1行分の高感度画素20の電荷が、それぞれの垂直転送チャネルに読み出され、同時に水平転送チャネルに転送されるので、例えば、図2の固体撮像素子における高感度画素20の初段の水平転送においては「G R G R G R ··· G R」の順に出力され、次段の水平転送においては「B G B G B G ··· B G」の順に出力される。

【0043】

高感度画素20の電荷の転送終了後、低感度画素10の電荷の転送を行う場合は、第1相の垂直転送パルスに読み出しパルスを重畳して、低感度画素10の電荷が垂直転送チャネルに読み出す。そして、読み出された電荷は、同様に垂直転送パルスに応じて垂直転送チャネル内を転送され、水平転送チャネルの所定の領域に保持される。そして、水平転送パルスが印加されると、保持された電荷は、順次出力部50に送られ、電荷量に対応する電圧信号51が出力される。この場合、初段の水平転送においては「r g r g r g ··· r g」の順に出力され、次段の水平転送においては「g b g b g b ··· g b」の順に出力される。

【0044】

低感度画素10の電荷信号を必要としない場合は、図1の場合と同様省略すればよく、連続して次の画像撮影が可能となるので、動画撮影時には、撮影間隔を短くすることができる。また、垂直転送チャネルが蛇行形状を2つ接続された形

状となって幅が広くなっているので、低感度画素10と高感度画素20の行方向Xのピッチを狭くすることができる。

【0045】

なお、以上の説明では、高感度画素及び低感度画素の色フィルタを、RGBの減色ベイヤー配列としたが、シアン、緑、黄色、マゼンタの市松補色フィルタ配列、あるいはストライプフィルタでもよい。また、画素単位の色フィルタをなくし、3板構成のカラー撮像装置用のものとしてもよい。

【0046】

さらに、低感度画素の色フィルタをなくして低感度画素の信号を補間処理に利用することにより、高解像度の画像を得ることも可能である。

【0047】

【発明の効果】

以上の説明から明らかなように、本発明によれば、高感度画素と低感度画素を効率よく配置し、効率よく利用することができる固体撮像素子を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

第1の実施の形態の固体撮像素子の概略構成を示す図

【図2】

第2の実施の形態の固体撮像素子の概略構成を示す図

【図3】

従来の固体撮像素子の概略構成を示す図

【符号の説明】

10・・・低感度画素

20・・・高感度画素

30、31、32・・・垂直転送部

40・・・水平転送部

50・・・出力部

51・・・電圧信号

101～104、201～208、301～304・・・垂直転送電極

105、106、209、210、305、306・・・転送電極

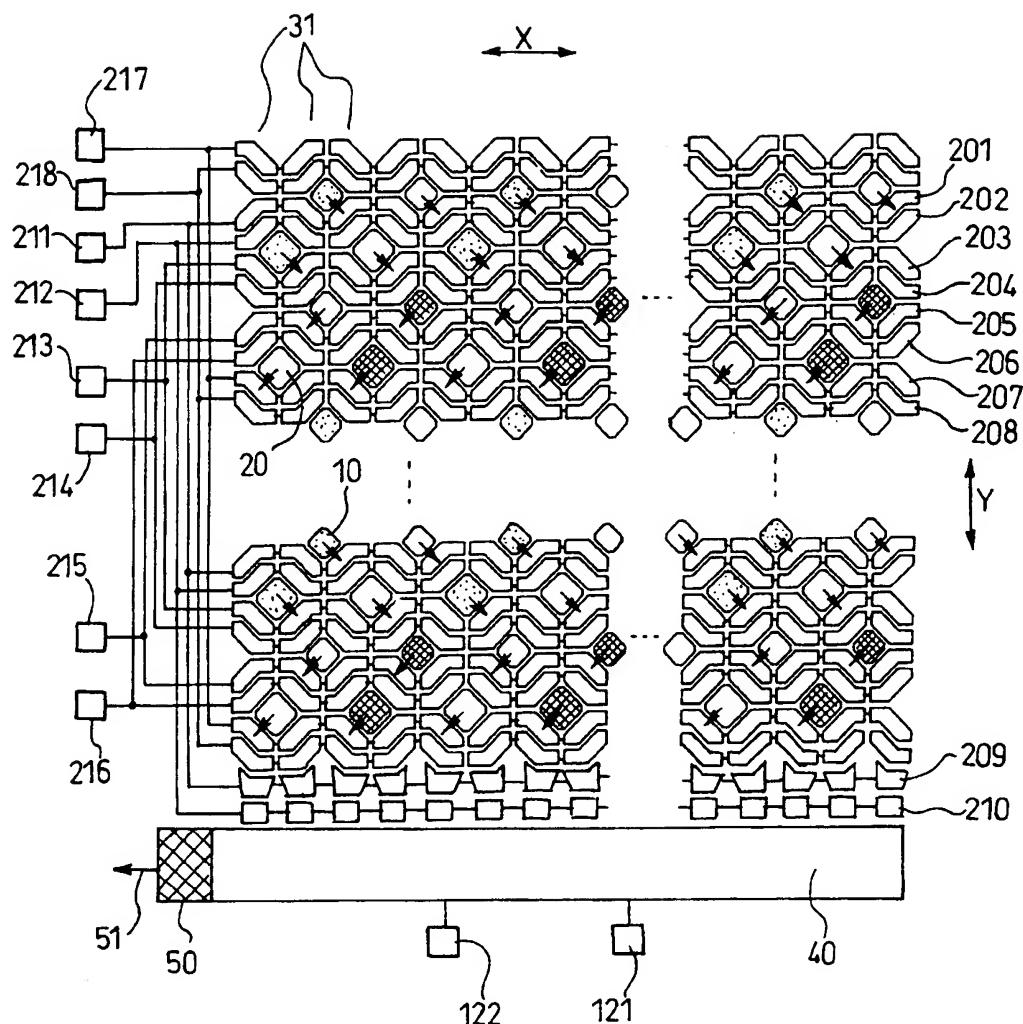
121、122・・・水平転送パルス用端子

111～114、211～218、311～314・・・垂直転送パルス用端

子

【書類名】 図面

【図1】

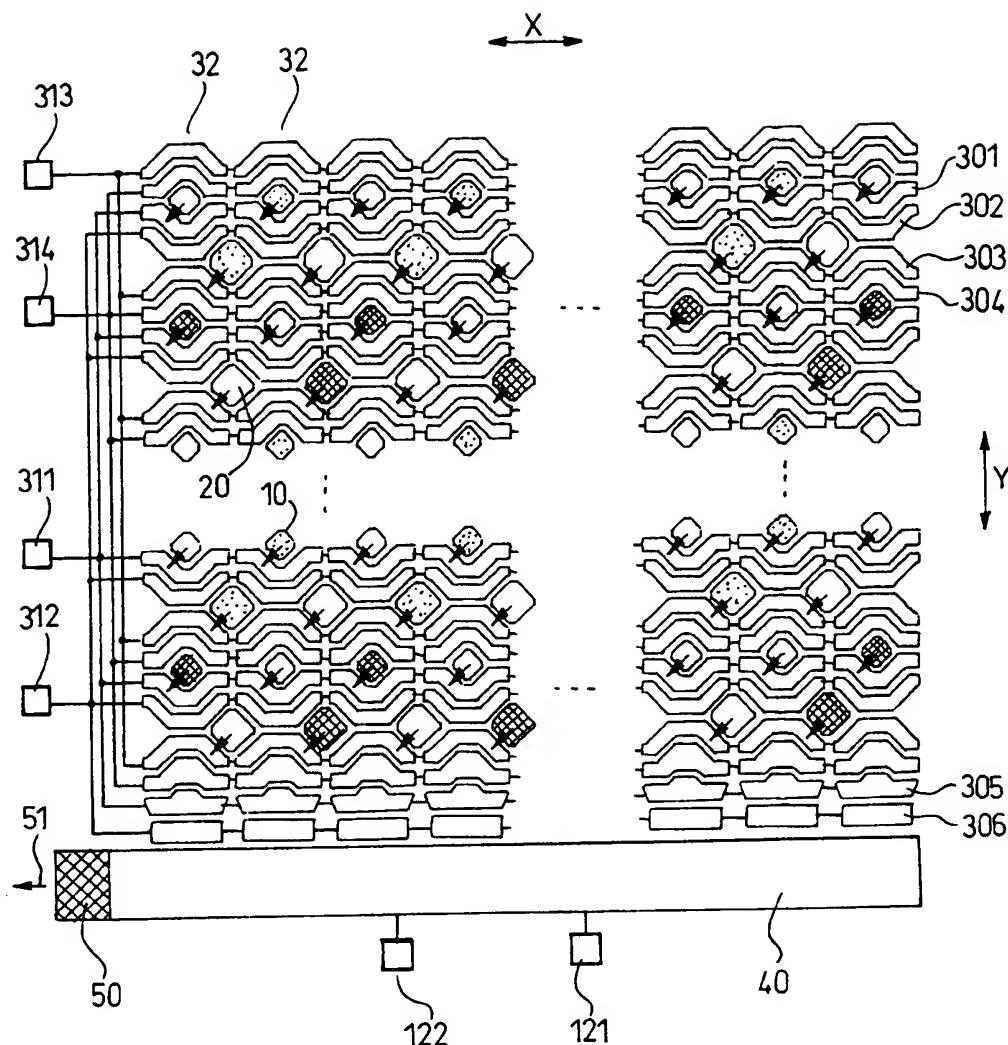


◆◆: R信号用画素

◇◇: G信号用画素

◆◆: B信号用画素

【図2】

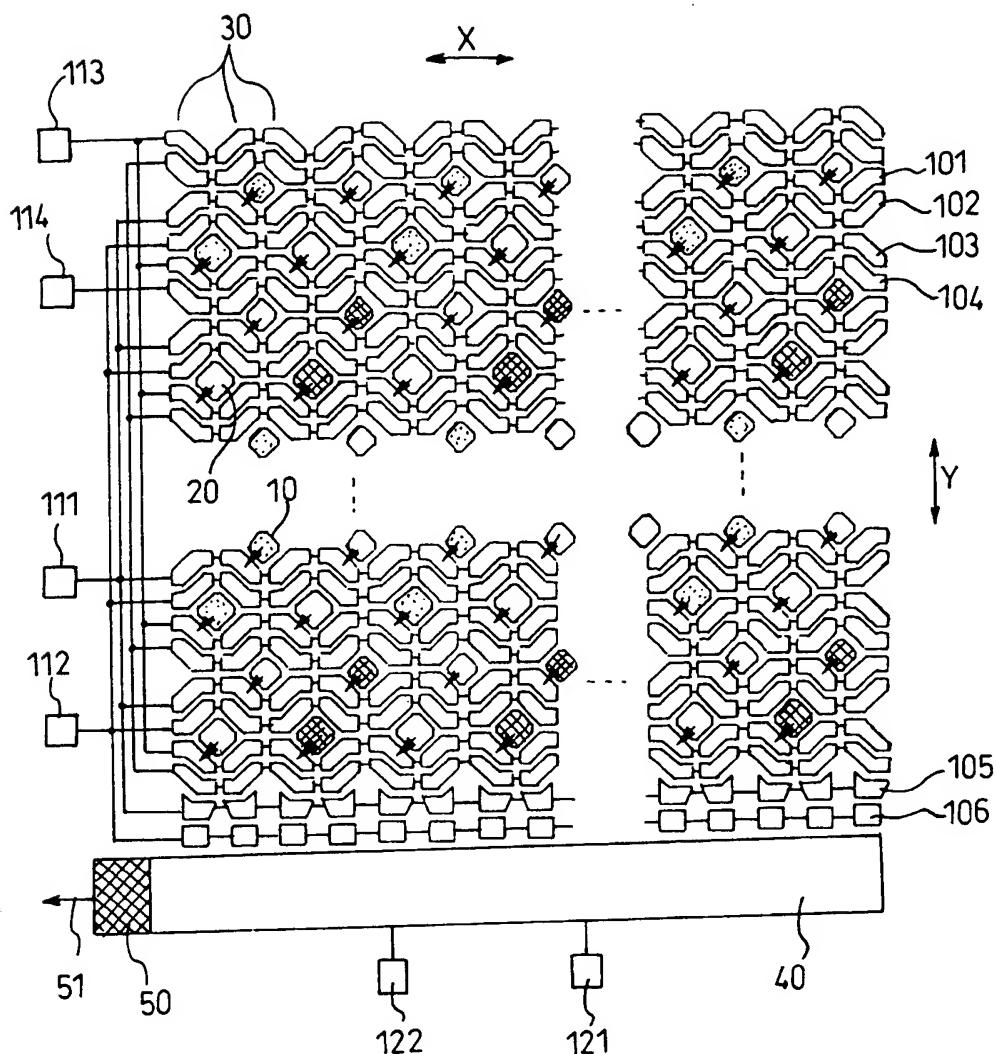


◆ ◆ : R信号用画素

◇ ◇ : G信号用画素

◆ ◇ : B信号用画素

【図3】



◆ ◆ : R信号用画素

◇ ◇ : G信号用画素

◆ ◇ : B信号用画素

【書類名】要約書

【要約】

【課題】高感度画素と低感度画素を効率よく配置し、効率よく利用することができる固体撮像素子を提供する。

【解決手段】複数の低感度画素10と複数の高感度画素20がそれぞれ正方格子状に配列され、互いに配列ピッチの1/2だけ行方向X及び列方向Yにずれた位置に配列されている。低感度画素10と高感度画素20の検出電荷は、垂直転送部31によって列方向Yに転送される。列方向に隣接する低感度画素10及び高感度画素20の電荷は、互いに異なる垂直転送部31を介して転送される。

【選択図】図1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2002-210562
受付番号	50201060652
書類名	特許願
担当官	森吉 美智枝 7577
作成日	平成 14 年 7 月 25 日

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】	391051588
【住所又は居所】	宮城県黒川郡大和町松坂平 1 丁目 6 番地
【氏名又は名称】	富士フィルムマイクロデバイス株式会社

【特許出願人】

【識別番号】	000005201
【住所又は居所】	神奈川県南足柄市中沼 210 番地
【氏名又は名称】	富士写真フィルム株式会社

【代理人】

【識別番号】	100105647
【住所又は居所】	東京都港区赤坂一丁目 12 番 32 号 アーク森ビル 28 階 栄光特許事務所
【氏名又は名称】	小栗 昌平

【選任した代理人】

【識別番号】	100105474
【住所又は居所】	東京都港区赤坂 1 丁目 12 番 32 号 アーク森ビル 28 階 栄光特許事務所
【氏名又は名称】	本多 弘徳

【選任した代理人】

【識別番号】	100108589
【住所又は居所】	東京都港区赤坂 1 丁目 12 番 32 号 アーク森ビル 28 階 栄光特許事務所
【氏名又は名称】	市川 利光

【選任した代理人】

【識別番号】	100115107
【住所又は居所】	東京都港区赤坂 1 丁目 12 番 32 号 アーク森ビル 28 階 栄光特許事務所
【氏名又は名称】	高松 猛

次頁有

認定・付加情報（続々）

【選任した代理人】

【識別番号】 100105647

【住所又は居所】 東京都港区赤坂一丁目12番32号 アーク森ビル28階栄光特許事務所

【氏名又は名称】 小栗 昌平

次頁無

出証特2003-3069803

特願 2002-210562

出願人履歴情報

識別番号

[391051588]

1. 変更年月日

1991年 7月31日

[変更理由]

新規登録

住 所

宮城県黒川郡大和町松坂平1丁目6番地

氏 名

富士フィルムマイクロデバイス株式会社

特願2002-210562

出願人履歴情報

識別番号

[000005201]

1. 変更年月日

[変更理由]

住 所

氏 名

1990年 8月14日

新規登録

神奈川県南足柄市中沼210番地

富士写真フィルム株式会社